

ВНУТРИВИДОВАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ
EIMERIA TENELLA

В. Е. Диковская

Всесоюзный научно-исследовательский институт
по болезням птиц, Ленинград

Были изучены вирулентные, репродуктивные, иммуногенные свойства 13 штаммов *E. tenella*. Проведенные исследования показали, что изученные штаммы имеют различия по всем трем признакам.

Одной из характерных особенностей вида является его многообразие, в котором следует усматривать одну из важнейших сторон его существования, обеспечивающую адаптацию к конкретным условиям жизни, а также возможность его дальнейшей эволюции. Виды существуют в форме различающихся популяций и изучение различий между ними дает возможность более полно охарактеризовать вид, а также понять, на какой ступени видообразования находится та или иная группа. Проблема внутривидовой изменчивости важна с теоретической стороны: она тесно связана с изучением путей эволюции, особенностей филогенеза видов, особенностей их географического распространения. В протозоологии проблема полиморфизма вида наиболее полно разработана на свободноживущих простейших, в отношении паразитических простейших этот вопрос изучен намного слабее. Имеющиеся данные указывают, что у паразитических простейших существуют внутривидовые группы — у трипанозом внутри вида имеются расы, отличающиеся иммунологически; у амёб, малярийных паразитов и токсоплазм — расы с различной вирулентностью; у лейшманий найдены расы, отличающиеся и по вирулентным, и по иммуногенным свойствам (Догель и др., 1962). Что касается внутривидовой изменчивости у кокцидий, то последние в этом плане изучались только в отношении чувствительности к кокцидиостатическим веществам. Всего в нескольких работах приводятся данные о сравнительном изучении морфологических, репродуктивных, вирулентных и иммуногенных свойств штаммов кокцидий (Крылов и др., 1972; Ball, 1966; Joyner, 1969; Joyner a. Norton, 1969; Shumard a. Callender, 1970). Между тем вопрос о внутривидовой изменчивости кокцидий имеет не только теоретическое значение, но представляется весьма важным и в практическом отношении. Так, при разработке метода активной профилактики кокцидиоза птиц необходимы сведения о репродуктивных, вирулентных и иммуногенных свойствах штаммов кокцидий из разных зон. Это послужило основанием для проведения настоящих исследований.

Приношу благодарность моему руководителю профессору М. В. Крылову и Н. П. Крыловой за оказанную практическую помощь и ценную научную консультацию при выполнении данной работы, а также И. С. Сулину за предоставление данных по биометрии изученных штаммов.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

В данном сообщении приводятся результаты изучения вирулентных, репродуктивных и иммуногенных свойств 13 штаммов *E. tenella*, полученных из различных зон страны. Штаммом мы называем потомство одной ооцисты, а также последующие поколения, представляющие сравнительно однородный в генетическом отношении материал (8 спорозоитов, образующихся в одной ооцисте вследствие одного редукционного и двух митотических делений, обладают только двумя различающимися генотипами). Условное обозначение штаммов: Иркутский — И; Дагестанский — Д; Эстонский-1 — Э-1; Эстонский-2 — Э-2; Казахский — К; Тульский — Т; ВНИИБП — В; Ломоносовский — Л; Алтайский — А; Гагрский — Г; Полярный — П; Иркутский, культивировавшийся в лаборатории в течение двух лет без применения кокцидиостатиков — И^S; Иркутский, культивировавшийся в лаборатории в течение двух лет на фоне применения гликамида — И^R. Штаммы были выделены путем заражения двухнедельных цыплят (петушков) породы белый леггорн Старкросс 288 линии АВС, «стерильных» в отношении кокцидий, одной спорулированной ооцистой. Видовую принадлежность выделенных штаммов определяли по биометрическим показателям, продолжительности препатентного периода и топологическим особенностям. Изучение вирулентных свойств разных штаммов проводили путем учета летальности и привесов в группах цыплят 18-дневного возраста, которым перорально вводили одинаковые дозы ооцист (20 000). Репродуктивную способность кокцидий определяли подсчетом среднего количества ооцист, выделенных за 5 дней патентного периода по методике, разработанной в лаборатории протозоологии ВНИИБП. Иммуногенные свойства разных штаммов определяли в опытах по перекрестной иммунизации. Критерием иммунологической неидентичности служило появление клинических признаков кокцидиоза, летальность, изменение привесов и выделение ооцист у подопытных цыплят.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

При изучении вирулентных свойств 13 штаммов *E. tenella* выявлен значительный размах изменчивости этого признака. Летальность среди цыплят, зараженных ооцистами различных штаммов, варьировала от 12.5 до 80% (табл. 1). Статистическая обработка данных по вирулентности показала, что большинство изученных штаммов имеют достоверные различия по этому признаку (табл. 2). Таким образом, нами были установлены различия в вирулентных свойствах разных штаммов *E. tenella*. Аналогичные результаты получили Шумарт и Календер (Shumard a. Callender, 1970) при изучении 14 штаммов *E. tenella*, а также Болл (Ball, 1966) на штаммах *E. tenella* и *E. acervulina*.

Т а б л и ц а 1

Результаты изучения вирулентных и репродуктивных свойств 13 штаммов *E. tenella*

Шифр штамма	Процент летальности	Ри	Шифр штамма	Процент летальности	Ри
Д	34.0	2707	И	38.0	2945
Э-1	80.0	2322	Э-2	70.0	2927
К	58.0	5185	Т	29.0	2997
В	40.4	2467	Л	59.5	1799
А	12.5	3610	Г	58.8	1787
П	61.0	2242	И ^R	72.0	1738
И ^S	70.0	1424			

Таблица 2

Результаты изучения статистической обработки данных по вирулентности различных штаммов *E. tenella*

Шифр штамма	И	Э-1	Э-2	К	Т	В	Л	А	Г	П	И ^R	И ^S
Д	—	+	+	+	—	—	+	+	+	+	+	+
И		+	+	+	—	—	+	+	+	+	+	+
Э-1			—	+	+	+	+	+	+	+	—	—
Э-2				—	+	+	—	+	—	—	—	—
К					+	+	—	+	—	—	—	—
Т						—	+	+	+	+	+	+
В							+	+	+	+	+	+
Л								+	—	—	—	—
А									+	+	+	+
Г										—	+	+
П											—	—
И ^R												—

Примечание. + различия в вирулентных свойствах между штаммами достоверны ($p < 0.05$); — различия в вирулентных свойствах между штаммами недостоверны ($p > 0.05$).

Были изучены репродуктивные свойства 13 штаммов *E. tenella*. При дозе заражения 20 000 ооцист различные штаммы обнаружили неодинаковую репродуктивную способность (табл. 1). Самый низкий репродуктивный индекс (РИ) ($\frac{\text{количество выделенных ооцист}}{\text{количество введенных ооцист}}$) оказался у штамма И^S — 1424, самый высокий РИ — у штамма К — 5185 (разница между ними в 3.6 раза). Почти половина изученных штаммов различается по своей репродуктивной способности на 50% и больше. По данным Бреккет и Близник (Brackett a. Bliznick, 1949, 1952), РИ *E. tenella* при дозе заражения 20 000 ооцист равен 1750, что в общем согласуется с нашими данными. По данным Джойнер и Нортон (Joynes a. Norton, 1969) РИ двух штаммов *E. tenella* при заражающей дозе 20 000 ооцист равен 330 и 440; эти цифры в 5—7 раз меньше наших данных.

Интересно отметить, что штамм И (РИ=2945) после культивирования в лаборатории в течение двух лет без применения кокцидиостатиков (обозначен И^S) снизил свою репродуктивную способность в 2.1 раза (РИ=1424); после культивирования в течение того же срока на фоне применения гликамида (обозначен И^R) репродуктивная способность штамма также снизилась, но несколько меньше (РИ=1738).

Таким образом, при изучении репродуктивных свойств разных штаммов *E. tenella* нами были обнаружены различия в репродуктивной способности этих штаммов. Джойнер (Joynes, 1969), изучая 2 штамма *E. acervulina*, также обнаружил значительные различия в их репродуктивных свойствах.

В опытах по перекрестной иммунизации были изучены иммуногенные свойства 8 штаммов *E. tenella* (табл. 3). Летальности не наблюдали ни в одной группе иммунных цыплят, зараженных как гомологичным, так и гете-

Т а б л и ц а 3
Результаты изучения иммуногенных свойств 8 штаммов *E. tenella*

№ групп	Характеристика группы цыплят	Штамм, использованный для заражения	Процент летальности	РИ	Процент привеса за 10 дней опыта
1	Цыплята, иммунные к штамму Э-2	Э-2	0	0	57.8
2	То же	К	0	730	55.3
3	Неиммунные цыплята	Э-2	31.6	1185	12.0
4	Цыплята, иммунные к штамму К	К	0	302	66.8
5	То же	Э-2	0	388	48.0
6	Неиммунные цыплята	К	21.0	1749	1.5
7	Цыплята, иммунные к штамму Т	Т	0	138	35.3
8	То же	В	0	194	22.5
9	Неиммунные цыплята	Т	50.0	1634	2.3
10	Цыплята, иммунные к штамму В	В	0	142	30.4
11	То же	Т	0	282	27.2
12	Неиммунные цыплята	В	20.0	1504	2.1
13	Цыплята, иммунные к штамму Л	Л	0	116	50.4
14	То же	А	0	0	25.1
15	Неиммунные цыплята	Л	25.0	1214	19.1
16	Цыплята, иммунные к штамму А	А	0	0	48.1
17	То же	Л	0	174	65.9
18	Неиммунные цыплята	А	0	2222	29.8
19	Цыплята, иммунные к штамму Г	Г	0	0	62.5
20	То же	П	0	0	57.4
21	Неиммунные цыплята	Г	75.0	671	8.5
22	Цыплята, иммунные к штамму П	П	0	0	55.0
23	То же	Г	0	0	70.6
24	Неиммунные цыплята	П	50.0	1751	18.5

рологичным штаммом; в группах неиммунных цыплят летальность была отмечена. В группах иммунных цыплят, зараженных ооцистами гомологичного штамма (№№ групп 1, 4, 7, 10, 13, 16, 19, 22), количество выделенных ооцист в несколько раз меньше по сравнению с неиммунными цыплятами (№№ групп 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24); привесы у цыплят в этих группах значительно выше, чем в группах неиммунных цыплят, что говорит о наличии иммунитета у цыплят, зараженных повторно ооцистами гомологичного штамма. В некоторых опытах у иммунных цыплят, зараженных гомологичным штаммом, привесы выше, а количество выделенных ооцист меньше, чем при заражении гетерологичным штаммом.

В опыте со штаммами П и Г различия в привесах между группами цыплят, зараженных гомологичным и гетерологичным штаммами (№№ групп 19—20, 22—23), очень незначительные, а выделения ооцист не наблюдалось ни в одной иммунизированной группе; иммунологически эти штаммы идентичны, так как иммунитет, возникающий при заражении цыплят ооцистами одного штамма, полностью предохраняет их от заражения ооцистами гетерологичного штамма.

В опытах со штаммами Э-2—К, Т—В, Л—А в группах иммунных цыплят, зараженных ооцистами гетерологичного штамма (№№ групп 2, 5, 8, 11, 17), количество выделенных ооцист больше, чем в группах иммунных цыплят, зараженных ооцистами гомологичного штамма (№№ групп 1, 4, 7, 10, 16). Привесы у иммунных цыплят, зараженных гомологичным или гетерологичным штаммом, в одних сравниваемых группах не отличаются (№№ групп 1—2, 10—11), в других группах имеются различия (№№ групп 4—5, 7—8, 13—14). Судя по различиям между количеством выделенных ооцист и привесами между группами иммунных цыплят, зараженных гомологичным или гетерологичным штаммом, можно считать, что эти штаммы иммунологически неидентичны, так как иммунитет, созданный организмом против кокцидий одного штамма, не предохраняет полностью цыплят от заражения кокцидиями другого штамма.

Таким образом, в опытах по перекрестной иммунизации нами были выявлены иммунологические различия. Джойнер и Нортон (Joynes a. Norton, 1969) при изучении двух штаммов *E. tenella* не обнаружили между ними иммунологических различий. Джойнер (Joynes, 1969), изучая 2 штамма *E. acervulina*, обнаружил между ними иммунологические различия (выделение ооцист при проверке гетерологичным штаммом было значительно больше, чем при проверке гомологичным штаммом).

Коррелятивных связей между вирулентностью, репродуктивностью и размерами ооцист разных штаммов не обнаружено.

Л и т е р а т у р а

- Д о г е л ь В. А., П о л я н с к и й Ю. И. и Х е й с и н Е. М. 1962. Общая прото-зоология. Изд. АН СССР. М.—Л.: 1—591.
- К р ы л о в М. В., К р ы л о в а Н. П., Д и к о в с к а я В. Е. и С у л и и С. С. 1972. Сравнительное изучение 2-х штаммов *E. tenella*. Рез. докл. на Всесоюз. конф. по птицеводству, Алма-Ата : 74—75.
- B a l l S. J. 1966. The responses of different strains of *Eimeria acervulina* and *Eimeria tenella* to medication. Research in Veterinary Science, 7 : 312—325.
- B r a c k e t t S. and B l i z n i c k A. 1949. The effect small doses of drugs on oocyst production of infections with *Eimeria tenella*. Ann. N. V. Acad. Sci., 52 : 595—610.
- B r a c k e t t S. and B l i z n i c k A. 1952. The reproductive potential of five species of coccidia of the chicken as demonstrated by oocyst production. J. Parasitol., 38 : 133—139.
- J o y n e r L. P. 1969. Immunological variation between two strains of *Eimeria acervulina*. Parasitology, 59 (3) : 725—732.
- J o y n e r L. P. and N o r t o n C. C. 1969. A comparison of two laboratory strains of *Eimeria tenella*. Parasitology, 59 (4) : 907—913.
- S h u m a r d R. T. and C a l l e n d e r M. E. 1970. Anticoccidial drugs: screening methods. Exp. Parasitology, 28 : 13—24.

INTRASPECIFIC VARIABILITY OF EIMERIA TENELLA

V. E. Dikovskaya

S U M M A R Y

A study of intraspecific variability of *Coccidia* is not only of theoretical importance but is also very essential in practical respect (for the elaboration of an active prophylaxis method against coccidiosis of birds information is necessary on the reproductive, virulent and immunogenic properties of strain of *Coccidia* from various zones). The paper presents results of studies of virulent, reproductive and immunogenic properties of 13 strains of *E. tenella* obtained from various zones of the USSR. The investigations have shown that within the ranges the species *E. tenella* there are strains which differ in their virulent properties (lethality among chickens infected with oocysts of various strains varied from 12.5 to 80%). The studied strains differ in their reproductive ability (nearly half of the strains differ in their reproductive abilities for 50% and more). Tests on the cross immunisation have shown that some strains of *E. tenella* differ immunologically.
